

Repower Systems AG

Gründung für Bauwerke

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gründung für Bauwerke, wie beispielsweise Windenergieanlagen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Windenergieanlagen haben in den letzten Jahren durch eine rasante technische Entwicklung Abmessungen und Gewichte erreicht, die zunehmend an der Grenze des technologisch machbaren sind. Der Rotor solcher Windenergieanlage weist einen Durchmesser auf, der deutlich mehr 100m beträgt, die Höhe des Turmes kann bis zu 130m und die Masse eines auf dem Turm angeordneten Maschinenhauses kann bis zu 500t betragen. Die oben genannten Abmessungen und Gewichte sind heutzutage Stand der Technik.

Insbesondere bei dem Turm und der Gründung handelt es sich um Bauteile, deren Bauteilgröße zunehmend ein Problem darstellt. So ist zum Beispiel der Straßen-transport der vorwiegend aus Stahlrohren hergestellten Türme problematisch, wenn der Turmdurchmesser mehr als 4,3m aufweisen soll. Im allgemeinen reicht dann die Durchfahrtshöhe der Brücken nicht mehr aus, damit ein mit dem Turm bzw. einem Turmabschnitt beladener Transporter unter einer Brücke durchfahren kann.

Weiterhin begrenzen die zur Verfügung stehenden Walzwerke und Schweißverfahren die Wandstärke und auch den Durchmesser der verarbeitbaren, rundgewalzten Stahlbleche. Zusätzlich begrenzt auch das zulässige Transportgewicht

BESTÄTIGUNGSKOPIE

von derzeit etwa 100t Stückgewicht die Abmessungen, so dass höhere Stückgewichte auch zu erheblich höheren Kosten führen.

Die Gründung einer Anlage stellt besonders im Hinblick auf die Offshore-Anordnung von Windenergieanlagen, d. h. Windenergieanlagen werden in die See gestellt, einen erheblichen Kostenfaktor dar. Dieser Kostenfaktor übt neben den sowieso schon sehr viel höheren Installations- und Wartungskosten auf die Offshorenutzung der Windenergie einen sehr starken Kostendruck aus und es wird daher insbesondere bei der kostenintensiven Gründung versucht, eine möglichst wirtschaftliche Lösung zu finden.

Als wirtschaftlich für mittlere Wassertiefen hat sich bislang die sogenannte Monopile- (Einpfehl-) Gründung erwiesen, die vereinzelt auch für landgestützte Windenergieanlagen schon eingesetzt wird. Hierbei wird ein in der Verlängerung der Turmachse befindlicher Pfahl, in der Regel ein relativ dickwandiges Stahlrohr, im (Meeres-) Boden verankert. Dieser einzelne Pfahl muss bei großen Windenergieanlagen erhebliche Abmessungen aufweisen, beispielsweise Durchmesser von über 5 Metern bei Längen von über 30 Metern. Der Nachteil dieser bekannten Gründung ist jedoch, dass jetzt schon absehbar ist, dass es in naher Zukunft nicht mehr möglich sein wird, Pfähle herzustellen, die so ausgebildet sind, dass sie die immer größer werdenden Windenergieanlagen tragen können.

Als wirtschaftlichste Methoden zum Einbringen des Monopiles in den Grund ist das Rammverfahren bekannt. Bei sandigen Böden ist es jedoch auch bekannt das Spülverfahren einzusetzen. Bei felsigen Untergründen ist weiterhin das Bohrverfahren bekannt, bei dem dann der Monopile abhängig von der Bodenbeschaffenheit wahlweise mit einer betonartigen Masse (grout) in das Bohrloch einzementiert wird.

Eine ähnliche zementierte Verbindung ist bei den Offshore-Windenergieanlagen für den Übergang Monopile – Turm bekannt. Da die Oberseite des Monopiles insbesondere beim Rammverfahren uneben ist, sind sonst übliche Flanschverbindungen nicht möglich. Daher wird ein Übergangsstück, welches am oberen Ende mit einem Flansch versehen ist, über den Monopile gestülpt. Dieses Übergangsstück hat in der Regel deutlich Übermaß zum Monopile, so dass ein beim Einbringen des Monopiles entstandener Winkelfehler ausgeglichen werden kann. Nach Ausrichtung des Übergangsstücks wird der Zwischenraum zwischen Übergangsstück und Monopile mit einer betonartigen Masse (grout) verfüllt. Das Füllmaterial dient hierbei nicht nur zum Ausfüllen des Hohlraums, sondern auch als Verbindungsmaterial (physikalische Adhäsion) zwischen den Bauteilen. Diese als "Betonverklebung" bezeichnete Verbindung ist allgemein unter der Bezeichnung "grouted joint" bekannt.

Insbesondere beim sehr wirtschaftlichen Rammverfahren sind die Abmessungen des Monopiles sowohl im Durchmesser als auch in den Wandstärken durch die zur Verfügung stehenden Rammern, die natürlich erhebliche Ausmaße aufweisen müssen, begrenzt. Außerdem kann ein hohes Gewicht des Monopiles zu unakzeptabel hohem Aufwand bei Handhabung und Transport führen.

Andererseits ist es aufgrund der enormen statischen und dynamischen Belastungen während der 20jährigen Lebensdauer einer Windenergieanlage aus konstruktiver Sicht im allgemeinen wünschenswert, eine möglichst stabile und steife Struktur zu realisieren. Außerdem muss häufig die erste Eigenfrequenz des Bauwerks in einem zulässigen Frequenzfenster gehalten werden, welches durch die konstruktive Ausführung der sonstigen Windenergieanlage vorgegeben ist. Insbesondere bei größeren Wassertiefen kann die Frequenzanforderung somit dazu führen, dass ein Monopile mit den zur Verfügung stehenden Grenzaabmessungen nicht realisiert werden kann.

Bei größeren Wassertiefen gehören deshalb Dreibeingründungen (Tripods) und sogenannte Jackets (vier- oder mehrbeinige, zumeist als Fachwerkkonstruktion ausgeführte Plattformen, gängige Ausführung bei den Erdölplattformen) zu den bekannten Gründungsmöglichkeiten für Windenergieanlagen. Die Verankerung der „Füße,, kann über z.B. über Schwerkraft (Beton) als auch durch im Boden verankerte Pfähle erfolgen. Aufgrund des erheblich höheren Stahlverbrauchs sowie der Vielzahl der mit erheblichem Aufwand verbundenen Verankerungspunkte auf dem Meeresgrund sind diese Gründungen jedoch weit weniger wirtschaftlich als der Monopile. Weiterhin stellt die räumliche Ausdehnung unterhalb der Wasseroberfläche ein erhöhtes Risiko für Schiffskollisionen dar.

Pfahlförmige Gründungselemente sind weiterhin allgemein bekannt zur Gründung jeglicher Art von Gebäuden in nachgiebigen Untergründen. Üblich sind zu diesem Zweck Fertigpfähle aus Stahlbeton. Bekannt sind weiterhin, z.B. aus der DE 44 39 115 mehrteilige Pfähle aus Beton, bei denen zu Beginn ein äußeres und ein inneres Vortreibrohr in den Boden gerammt wird. Anschließend werden die Hohlräume mit flüssigem Beton verfüllt. Vor dem Erhärten des Betons werden die Vortreibrohre wieder entfernt, so dass der Beton im Übergangsbereich zusammenfließt und ein einteiliger Betonpfahl mit unterschiedlichen Bereichen ausbildet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine generelle Reduzierung der Abmessungen und Gewichte der Gründung von Bauwerken, insbesondere Windenergieanlagen, um die Herstellung, den Transport und die Einbringung in den Boden überhaupt zu ermöglichen, oder zumindest die Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

Gelöst wird die Aufgabe mit einer Gründung die die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, einem Verfahren zur Einbringung einer pfahlförmigen

Einrichtung gemäß Anspruch 18 sowie einem Verfahren zur Demontage einer Bauwerksgründung gemäß Anspruch 23.

Die erfindungsgemäße Gründung für ein Bauwerk weist mindestens eine pfahlförmigen Einrichtung auf, die in oder auf einem Boden verankert ist und im wesentlichen aus einem länglichen Pfahlelement besteht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die pfahlförmige Einrichtung weiterhin mindestens ein Verstärkungselement aufweist, das so ausgebildet und angeordnet ist, das zwischen dem Verstärkungselement und dem Pfahlelement ein Zwischenraum ausgebildet ist, der zumindest teilweise mit mindestens einem schütt- und/oder fließfähigen Füllmaterial verfüllt ist.

Die vorliegende Erfindung ist eine vorteilhafte Weiterentwicklung bekannter Gründungen, da mit der erfindungsgemäßen Gründung ermöglicht wird, mit den zur Verfügung stehenden handhabbaren Gründungspfählen eine, die auftretenden Kräfte sicher übertragende, sehr steife und haltbare Konstruktion herzustellen.

Weiterhin bietet die erfindungsgemäße Aufteilung der pfahlförmigen Einrichtung, über die die Kraftübertragung in den Boden erfolgt, den Vorteil, dass die erforderliche Struktur der Gründung aus mindestens zwei Elementen besteht, die einzeln gefertigt, transportiert und in den Boden eingebracht werden können, und erst dann mit einem (oder mehreren verschiedenen) Füll- oder auch Verbindungsmaterial(ien) miteinander verbunden werden muß.

Mit dem Begriff Füllmaterial soll unter anderem auch die Funktion des Verbindens der Elemente mit abgedeckt sein, da bei der erfindungsgemäßen Ausführung die Übergänge zwischen reinem Verfüllen und reinem Verbinden gleitend sind und von ein und dem selben Material abgedeckt sein können.

Aus wirtschaftlichen Gründen besonders vorteilhaft ist, dass von der einmal positionierten Ramme bei Bedarf beide Elemente nacheinander konzentrisch in den Boden getrieben werden können, bzw. nur eine Bohrung im Grund erforderlich ist und beide Elemente von einer Position aus in den Boden eingebracht werden können.

Bei größeren Bauwerken oder bei Offshore-Windenergieanlagen in größeren Wassertiefen kann die erfindungsgemäße Gründung auch mehr als eine pfahlförmige Einrichtung aufweisen. So kann es sich bei der Gründung auch um eine an sich bekannte Dreibein- oder Vierbein-Gründung (Tripod, Jacket) handeln, bei der jedoch jedes Bein gemäß dem erfindungsgemäßen Prinzip, bestehend aus einem Pfahlelement und einem Verstärkungselement, die über einen verfüllten Zwischenraum miteinander verbunden sind, ausgebildet sein kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das Verstärkungselement als Aussenrohr ausgebildet sein, in dem das Pfahlelement angeordnet ist. Das Pfahlelement kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung als Innenrohr ausgebildet sein, das dergestalt in dem Aussenrohr angeordnet, dass zwischen beiden der, das Innenrohr im wesentlichen umgebende Zwischenraum ausgebildet ist. Selbstverständlich ist auch die umgekehrte Variante denkbar, nämlich das Pfahlelement als Aussenrohr und das Verstärkungselement als Innenrohr auszubilden.

Es ist von Monopile-Gründungen bekannt, als Monopile ein Rohr zu verwenden. Wie oben bereits beschrieben, weist die Monopile-Gründung jedoch den Nachteil auf, das entsprechende Rohre sehr große Außendurchmesser aufweisen müssen, um eine entsprechende Kraftübertragung gewährleisten zu können. Gemäß der vorliegenden Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, bei gleichem Außendurchmesser die Wandstärke der pfahlförmigen Einrichtung erheblich zu reduzie-

ren, da das gemäß der vorliegenden erfindungsgemäßen Ausgestaltung eingebrachte Aussenrohr zusätzliche Kräfte überträgt und versteifend wirkt. Umgekehrt ist es ebenfalls möglich, bei einer vorgegebenen Wandstärke den Außendurchmesser der pfahlförmigen Einrichtung zu reduzieren und somit die Herstellbarkeit, Transportierbarkeit oder die Einbringung in den Boden (z. B. Rammen oder Bohren) zu ermöglichen.

Da dieser neuartige Gründungspfahl gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung praktisch aus zwei konzentrisch ineinander geschobenen rohrförmigen Pfählen besteht, wurde hierfür der Begriff "Duopile" gewählt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Zwischenraum der Rohre mit einem vorzugsweise nicht umweltgefährdenden Schüttgut, z.B. Sand oder Kies als Füllmaterial verfüllt, um eine Relativbewegung der Rohre unter eventuell auftretenden Belastungen zu vermeiden. Da ein Schüttgut weder Zug- noch Schubbelastung überträgt, dient das Füllmaterial in diesem Fall ausschließlich zur Füllung des Zwischenraumes und somit zur Fixierung der Rohre ineinander, nicht aber zur zusätzlichen Steifigkeitserhöhung des Gründungspfahls. Vorteil dieser Bauweise ist die insbesondere bei der Offshoreanwendung sehr einfache Demontage des Bauwerks nach Ablauf der Lebensdauer der Windenergieanlage, indem nach Entfernung des gegründeten Bauwerks das äußere Stahlrohr im Bereich der Höhe des Meeresgrundes abgetrennt und aufgeholt wird, wobei das Schüttgut einfach zum Verbleib auf dem Meeresgrund freigesetzt wird. In einem zweiten Arbeitsgang kann dann das innere Rohr abgetrennt und aufgeholt werden.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, das Füllmaterial zur Steifigkeitserhöhung des gesamten Pfahls zu nutzen, in dem es nach Art der aus dem Faserverbundbereich bekannten Sandwichbauweise die

Schubübertragung zwischen zwei lasttragenden Materialschichten sicherstellt. Eine derartige Bauweise kann erzielt werden, in dem als Füllmaterial ein z.B. aus der Offshoretechnik bekannter hochfester Beton (grout) verwendet wird.

Um eine gute Verbindung des Füllmaterials mit den Stahlbauteilen sicher zu stellen, sowie die Übertragung der Schubspannung von den Elementen bzw. Stahlrohren in das Füllmaterial zu ermöglichen, können besondere Maßnahmen erforderlich werden.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht z. B. vor, ringförmige Materialanhäufungen an der Innenseite des Aussenrohrs sowie der Außenseite des Innenrohrs auszubilden (so genannte shear keys). Dies kann z.B. durch Aufschweißen von Stahlbändern oder besonders wirtschaftlich nur durch Auftragsschweißung erfolgen.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, zur Verbesserung der Anbindung Füllmaterial / Rohr auf der Außenseite des Innenrohrs in Längsrichtung verlaufende Stege aufzubringen. Komplementär hierzu werden auf der Innenseite des Aussenrohrs ebenfalls in Längsrichtung Stege aufgebracht, die nach innen gerichtet sind. Die Anordnung der Stege wird dabei sinnvoller Weise so gewählt, dass sich im montierten Zustand entlang des Umfangs immer Stege vom Innenrohr und vom Aussenrohr abwechseln.

Diese Anordnung hat weiterhin den entscheidenden Vorteil, dass mindestens drei der Stege dazu genutzt werden können, die beiden Rohre während des Montagevorgangs ineinander zu zentrieren, in dem die Höhe der Stege auf den Innen- bzw. Außendurchmesser des zugehörigen zweiten Rohres abgestimmt ist.

Zur weiteren Verbesserung der Anbindung Füllmaterial /Rohr kann es sinnvoll sein, in den rippenförmigen Bauteilen Aussparungen (Löcher) vorzusehen. Diese Maßnahme stellt auch eine gleichmäßige Verteilung des Füllmaterials während des Füllvorgangs sicher.

Bei besonders harten Böden kann es vorkommen, dass die Längsstege den Beanspruchungen des Rammverfahrens nicht standhalten würden. In diesem Fall sieht eine weitere Ausführungsform der Erfindung vor, mindestens drei Distanzstücke mithilfe eines Befestigungsmittels (Seil, Stange oder ähnliches) von oben in den Zwischenraum einzubringen. Die Distanzstücke können z.B. aus Kunststoff, metallischem Werkstoff, oder auch Holz gefertigt sein. Je nach Länge der Rohre kann es erforderlich sein, Distanzstücke an unterschiedlichen Positionen (bezogen auf die Längsrichtung der Pfähle) einzubringen.

Der Anschluss des Gründungspfahls an das restliche Bauwerk erfolgt vorzugsweise mit einer Betonverklebung (grouted joint). Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass der Durchmesser eines im wesentlichen rohrförmigen Übergangsstück so gewählt ist, dass es in den Zwischenraum zwischen Innen- und Aussenrohr geschoben werden kann. Nach Ausrichtung des Übergangsstücks kann dieses dann mittels der Betonverklebung (grouted joint) mit dem Innen- u. dem Aussenrohr vorzugsweise in einem Arbeitsgang verbunden werden.

Vorzugsweise ist das Übergangsstück ebenfalls mit den oben erläuterten Mitteln zur Erhöhung der Schubübertragung zwischen Übergangsstück und Füllmaterial ausgestattet.

Alternativ kann der Übergang zum restlichen Bauwerk auch z.B. mittels Flansch- oder Laschenverbindungen, usw. erfolgen.

Alle genannten Bestandteile der Erfindung sind insbesondere, aber nicht ausschließlich bei Offshore-Bauwerken von hohem wirtschaftlichen Nutzen.

Bestandteil der Erfindung ist nicht nur die erfindungsgemäßen Gründung, sondern auch ein Verfahren zur Errichtung einer derartigen Gründung.

Hierzu ist es vorgesehen, in einem ersten Arbeitsschritt wahlweise entweder erst die pfahlförmige Einrichtung oder erst das Verstärkungselement in den Boden einzubringen. In einem zweiten Arbeitsschritt wird dann das zum ersten Schritt komplementäre Element eingebracht. Wahlweise kann jetzt schon eine vollständige oder teilweise Verfüllung des Zwischenraumes erfolgen.

In einem nächsten Arbeitsschritt wird dann das Übergangsstück montiert, welches prinzipiell, wenn beide Elemente zum Beispiel als ineinander angeordnete Rohre ausgebildet sind, in das Innenrohr geschoben werden kann, technisch weit- aus sinnvoller aber außen über das Aussenrohr oder noch vorteilhafter zwischen das Außen- u. das Innenrohr geschoben wird. In einem weiteren Arbeitsschritt wird (werden) dann der (die) Spalt(e) zwischen dem(n) Rohr(en) und dem Übergangsstück mit einem Füllmaterial verfüllt. Bei der bevorzugten Ausgestaltung, bei der das Übergangsrohr in den Zwischenraum zwischen Außen- u. Innenrohr geschoben wird, kann das Verfüllen der beiden Spalte gemeinsam oder auch nacheinander (in zwei Teilschritten) erfolgen. Auch kann es sinnvoll sein, das Füllmaterial im Spalt zum Innenrohr in einem etwas anderen Bereich beginnen und enden zu lassen als im Spalt zum Aussenrohr. Auf diese Weise reduziert man den Steifigkeitssprung beim Übergang von der pfahlförmigen Einrichtung zum Übergangsstück.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beinhaltet das Verfahren zusätzlich zum Verfüllen des (der) Spalt(e) zum Übergangsstück auch ein zumin-

dest teilweise Verfüllen des Zwischenraums zwischen Innen- und Aussenrohr mit einem Füllmaterial oder auch mit verschiedenen Füllmaterialien. Dieses Verfüllen findet am zweckmäßigsten, aber nicht notwendiger Weise zwischen Schritt zwei und drei des oben beschriebenen Verfahrens statt.

Die dauerhafte Versiegelung des Spalts zwischen Gründungspfahl und Übergangsstück erfolgt vorzugsweise mit einem dauerelastischen Material in einem letzten Arbeitsschritt.

Die wirtschaftliche Einbringung der "Duopile"-Gründung erfolgt vorzugsweise mit dem Rammverfahren, soweit die Bodenbeschaffenheit dies zulässt. Andere Verfahren (z.B. Bohren) sind auch anwendbar.

Besonders sinnvoll ist das erfindungsgemäße Verfahren für Offshore-Bauwerke einzusetzen, da dort die logistischen Anforderungen, insbesondere auch bezüglich der erforderlichen Maschinen zum Einbringen der Pfähle in den Boden, wirtschaftlich zu erfüllen sind.

Bestandteil der Erfindung ist weiterhin auch ein Verfahren zur Demontage einer erfindungsgemäßen Gründung, welches insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn der Zwischenraum zwischen Innenrohr und Aussenrohr im wesentlichen mit einem schüttfähigem, vorzugsweise nicht umweltgefährdenden Füllmaterial verfüllt worden ist.

Nachdem das Bauwerk und vorzugsweise auch das Übergangsstück demontiert wurden, erfolgt die Demontage der Gründung. In einem ersten Schritt wird hierzu z.B. das Aussenrohr etwa im Bereich der Höhe des Meeresgrundes abgetrennt, z.B. mit bekannten unterwassertauglichen Schneidbrennverfahren. Abhängig von den Auflagen der behördlichen Baugenehmigung kann im Bereich der Höhe des

Meeresgrundes geringfügig unter dem Meeresgrund bedeuten (so dass zunächst Ausschachtarbeiten oder Freispülungen durchzuführen sind) oder auch bis zu einigen Metern über dem Meeresgrund, wo die Abtrennung mit den zur Verfügung stehenden Geräten am einfachsten durchzuführen ist.

In einem zweiten Schritt wird dann das Aussenrohr aufgeholt, sodass das Füllmaterial nach unten auf den Meeresgrund austritt. Insbesondere bei einem sand- oder kiesartigen, nicht umweltgefährdenden Füllmaterial kann dieses auf dem Meeresgrund verbleiben. In einem dritten Schritt wird dann (eventuell nach erneuten Ausschachtarbeiten bzw. Freispülarbeiten) das Innenrohr im Bereich der Höhe des Meeresgrund abgetrennt und aufgeholt.

Da die erfindungsgemäße Gründung insbesondere im Bereich der Windenergienutzung besonders vorteilhaft einzusetzen ist, ist eine Windenergieanlage mit erfindungsgemäßer Gründung ausdrücklich Bestandteil der vorliegenden Erfindung.

Nachfolgend wird die Erfindung für eine Offshore-Windenergieanlage anhand von drei Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Gründung

Fig 2 einen Schnitt entlang der in Fig 1 dargestellten Linie I-I.

Dargestellt sind links und rechts der vertikalen strichpunktierten Symmetrielinie zwei unterschiedlichen Ausführungsformen A1 und A2 der Erfindung, die in der Realität normalerweise rotationssymmetrisch ausgeführt sind. Bei Windenergieanlagen die starken Hauptwinden bzw. Hauptwellen ausgesetzt sind, kann es aber

auch sinnvoll sein, entsprechend der Richtung der Hauptwinde bzw. Hauptwellen, aus wirtschaftlichen Gründen über dem Umfang des Pfahls unterschiedliche Füllmaterialien zu verwenden (z.B. preiswerter Kies in Nebenbelastungsrichtung und hochwertiges Füllmaterial (z.B. grout) in Hauptbelastungsrichtung).

In den Meeresboden (M) ist ein Innenrohr 1 und ein Aussenrohr 2 eingebracht. In den Zwischenraum zwischen dem Innenrohr 1 und dem Aussenrohr 2 wird das Übergangsstück 3 geschoben, welches am oberen Ende mit einem üblichen Schraubenflansch als Verbindung zum weiteren Bauwerk 8 versehen ist.

Bei der rechtsseitigen Ausführungsform A1 wird nur der Bereich der Betonverklebung zum Übergangsstück mit dem Füllmaterial 6 verfüllt, weshalb am unteren Ende des Übergangsstücks 3 beidseitig Dichtungen 4 zum Innenrohr 1 und Aussenrohr 2 angebracht sind. Derartige Dichtungen 4 können zum Beispiel Gummidichtungen sein, im Stand der Technik auch bekannt als "grout seals".

Um einen strukturell ungünstigen starken Steifigkeitssprung in der Struktur zu vermeiden, kann es sinnvoll sein, eine der beiden Dichtungen 4, z.B. die innere, etwas weiter unten anzuordnen, so dass der Übergang weniger abrupt erfolgt. Das gleiche gilt für das obere Niveau der Verfüllung. Auch hier kann es aus den genannten Gründen sinnvoll sein, z. B. den inneren Spalt weniger hoch zu befüllen als den äußeren.

Während des Montagevorgangs erfolgt die Abstützung und Ausrichtung des Übergangsstücks 3 auf dem Innenrohr 1 mithilfe von Stützkonsolen 5. Prinzipiell können die Stützkonsolen 5 sich auch außen auf dem Aussenrohr 2 abstützen, aus Korrosionsschutzgründen ist die Anbringung auf der Innenseite jedoch sinnvoller. Nach Einbringung des Füllmaterials wird der verbleibende Spalt zwischen

Übergangsstück 3 und Aussenrohr 2 sinnvoller Weise mit einer dauerelastischen Masse 7 abgedichtet.

Die Ausführungsform A2 (linksseitig) zeigt die sowohl auf dem Innenrohr und Aussenrohr 2 als auch auf dem Übergangsstück 3 angebrachten, in diesem Beispiel ringförmig ausgeführten Mittel 9 zur Verbesserung der Anbindung zwischen dem Füllmaterial 6 und dem Innenrohr 1, dem Aussenrohr 2 und dem Übergangsstück 3.

Falls durch die Mittel zur Erhöhung der Schubübertragung eine Ausbildung der in dem Ausführungsbeispiel A1 dargestellten Dichtungen 4 nicht möglich ist, kann der Zwischenraum zwischen dem Innenrohr 1 und dem Aussenrohr 2 bis etwas unterhalb des Übergangsstücks mit preiswertem, vorzugsweise nicht umweltgefährdendem Füllmaterial 10a (z.B. Sand oder Kies) verfüllt werden. Dann erst erfolgt die Einbringung des hochwertigen (und relativ kostspieligen) Füllmaterials 10b für die Betonverklebung.

Weiterhin ist in dem Ausführungsbeispiel A2 eine unterschiedliche Füllhöhe 14, 15 des oberen Niveaus der Betonverfüllung dargestellt, zur Vermeidung der oben beschriebenen starken Steifigkeitssprünge.

Je nach den Erfordernissen des Standortes des Bauwerkes ist es aber auch wie oben ausgeführt alternativ, möglich, das Füllmaterial als tragenden Bestandteil des gesamten Gründungspfahls (je nach Einbringungsart bis zum Niveau des Meeresboden oder auch bis zum unteren Ende des Duopiles) auszuführen. In diesem Fall wird auf das untere preiswerte Füllmaterial 10a verzichtet, und der gesamte Zwischenraum mit dem hochwertigen Füllmaterial verfüllt.

In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen kann aber auch das hochwertige Füllmaterial nur lokal dort, wo das Belastungsniveau besonders hoch ist (z.B. direkt über der Einspannung am Meeresboden oder im Übergangsbereich zum Übergangsstück, oder auch unterschiedlich abhängig von der Hauptbelastungsrichtung) eingebracht werden.

In den Fig. 2, 3 und 4 sind exemplarisch drei Ausführungsbeispiele für die Anordnung des Außen- und Innenrohr sowie des Übergangsstücks als auch das lokale Einbringen des hochwertigen Füllmaterials in den Zwischenraum zwischen Außen- und Innenrohr bzw. Übergangsstück dargestellt.

Die Fig 2 zeigt in einer voll geschnittenen Teilansicht ein Innenrohr 21, das in einem Aussenrohr 22 angeordnet ist. In dem Zwischenraum zwischen Innenrohr 21 und Aussenrohr 22 ist ein Übergangsstück 23 angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verbindungsstelle zwischen den Rohren 21, 22 und dem Übergangsstück 23 unterhalb der Wasseroberfläche W eingebracht. Dies ist insbesondere in Hinblick auf einen belastungsgerechten Materialeinsatz sinnvoll, da, wie oben angedeutet, die maximale Biegebelastung in einer Pfahlgründung häufig an der Oberfläche des Meeresgrundes (bei weichen Böden etwas unterhalb des Meeresgrundes) vorliegt.

Da zwischen Meeresgrund M und Wasseroberfläche W das vorliegende Biegemoment wieder abnimmt ist weiterhin vorgesehen, das Aussenrohr 22 des Duo-piles deutlich länger auszuführen als das Innenrohr 21. Das Aussenrohr 22 wird so tief eingerammt, dass seine Mitte auf der Höhe des maximalen Biegemomentes liegt. Das deutlich kürzere Innenrohr 21 wird dann mittig in das Aussenrohr 22 gerammt. Das Übergangsstück 23 wird ebenfalls relativ tief in den Zwischenraum zwischen Aussenrohr 22 und Innenrohr 21 geschoben, und zwar so tief, dass es bis in den Bereich des max. Biegemomentes reicht. Hierzu ist gegebenenfalls

der Seeboden zwischen den beiden Rohren zu entfernen, z.B. mit einer Saugvorrichtung (Saugbagger). Somit liegen im Bereich maximaler Belastungen drei Rohre ineinander, die dann belastungsgerecht zunächst auf zwei und dann nur auf ein tragendes Rohr abgestuft werden.

Für den Fall, dass die Kosten für das Absaugen (im Einzelfall abhängig von der Bodenbeschaffenheit) zu hoch sind, ist aber auch die Anordnung der Betonverklebung zwischen dem Meeresgrund M und der Wasseroberfläche W sehr vorteilhaft.

In einem solchen Fall kann zum Beispiel gemäß dem in Fig 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ein Aussenrohr 32 sehr viel tiefer in den Meeresgrund gerammt werden als ein Innenrohr 31. Ein Übergangsstück 33 ist so weit in den Zwischenraum geschoben, dass jeweils ein ausreichender Verbindungsbereich zwischen dem Übergangsstück 33 und dem Aussenrohr 32 bzw. dem Innenrohr 31 erreicht wird. Durch die in Fig 3 dargestellte Abstufung der Rohre 31, 32 wird eine beanspruchungsgerechte Materialausnutzung erzielt, die dem Verlauf der Biegemomentenlinie angepasst ist. Aus Kostengründen ist das Füllmaterial so eingebracht, dass eine Betonverklebung 30b nur zwischen den Bereichen Übergangsstück 33 und Aussenrohr 32 sowie Übergangsstück 33 und Innenrohr 31 vorgesehen ist. Der restliche Zwischenraum im wesentlichen zwischen Aussenrohr 32 und Innenrohr 31 ist mit einem schüttfähigen und kostengünstigeren Füllmaterial 30a verfüllt. Die Betonverklebung 30b zwischen dem Innenrohr 31 und dem Übergangsstück 33 ist durch Anschüttung von z. B. Kies auf die, aus Festigkeitsgründen erforderliche Länge begrenzt.

Die Fig 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Anordnung eines Aussenrohrs 42, eines Innenrohrs 41 und eines Übergangsstück 43 zueinander sowie eine lokale Einbringung unterschiedlichen Füllmaterials. Die Anordnung ent-

spricht im wesentlichen der in der Fig 2 dargestellten Anordnung mit dem Unterschied, dass das Übergangsstück nicht bis zu dem maximalen Biegemoment reicht, sondern bereits darüber endet. Dies bietet den Vorteil, dass nicht extra Seeboden abgesaugt werden muß, so dass Kosten gespart werden können. Weiterhin ist das Innenrohr 41 tiefer in den Boden gerammt als der Aussenpfahl.

Die Abstufungen der Anordnungen des Innenrohr und des Aussenrohrs können in Abhängigkeit von verschiedenen Rohrparametern (z. B. Masse, Länge und Durchmesser) sowie der verfügbaren Rammvorrichtungen variiert werden, um eine optimale Festigkeit mit einer einfachen Installierbarkeit zu kombinieren. Die gezeigten Ausführungsformen stehen daher nur beispielhaft für eine Vielzahl vorteilhafter Varianten.

Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. Zur besseren Anbindung des Füllmaterials an die Rohre sind sowohl Innenrohr 51 als auch das Aussenrohr 52 mit Stegen 61 versehen. Um die Zentrierung der Rohre 51, 52 während des Einbringens in den Boden sicherstellen, sind zusätzlich Zentrierstege 62 vorgesehen.

Zur Verbesserung der Anbindung an das Füllmaterial können die Stege 61, 62 mit Aussparungen versehen sein. Am unteren Ende können sie abgeschrägt sein, um die Einbringung in den Boden zu erleichtern.

Patentansprüche:

1. Gründung für ein Bauwerk (8) mit mindestens einer pfahlförmigen Einrichtung, die in oder auf einem Boden (M) verankert ist und im wesentlichen aus einem länglichen Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die pfahlförmige Einrichtung weiterhin mindestens ein Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) aufweist, das so ausgebildet und angeordnet ist, das zwischen dem Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) und dem Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) ein Zwischenraum ausgebildet ist, der zumindest teilweise mit mindestens einem schütt- und/oder fließfähigen Füllmaterial (6, 10a, 10b, 30a, 30b) verfüllbar ist.
2. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) als Innenrohr ausgebildet ist, um das herum das Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) angeordnet ist.
3. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) als Innenrohr ausgebildet ist, das dergestalt in dem Aussenrohr angeordnet, dass zwischen beiden der, das Innenrohr im wesentlichen umgebende Zwischenraum ausgebildet ist.
4. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gründung aus einer einzigen, im wesentlichen in der Verlängerung der Bauwerkshochachse stehende pfahlförmige Einrichtung ausgeführt ist.

5. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gründung mehr als zwei pfahlförmige Einrichtungen aufweist.
6. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Füllmaterial (10a, 30a) ganz oder anteilig aus einem Schüttgut besteht, das ungefährlich für die Umwelt ist.
7. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Füllmaterial um eine betonartige Masse (grout) handelt.
8. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) und das Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) im Bereich des Zwischenraums Mittel zur Erhöhung der Schubübertragung zwischen den Elementen und dem Füllmaterial aufweisen.
9. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Ausbildung der Elemente als Rohre die Mittel zur Erhöhung der Schubübertragung (9) bei dem Aussenrohr auf der Innenseite sowie bei dem Innenrohr auf der Außenseite angeordnet sind.
10. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Erhöhung der Schubübertragung aus ringförmig auf die Rohre aufgetragenen Materialanhäufungen bestehen.
11. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Erhöhung der Schubübertragung aus mindestens drei par-

allel zur Längsachse der pfahlförmigen Einrichtung ausgerichtet und mit einem der Rohre verbundenen Stegen (61) bestehen.

12. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens drei der Stege (62) die Zentrierung von Innen- und Aussenrohr gewährleisten.
13. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens drei Distanzstücke über Verbindungsmittel dauerhaft oder temporär in dem Zwischenraum zwischen den Elementen angeordnet sind.
14. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der pfahlförmigen Einrichtung und dem Bauwerk ein Übergangsstück (3, 23, 33, 43) angeordnet ist, welches beide miteinander verbindet.
15. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übergangsstück (3, 23, 33, 43) so ausgebildet ist, dass es für die Verbindung mit dem Bauwerk einen Schraubenflansch aufweist.
16. Gründung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übergangsstück (3, 23, 33, 43) mit der pfahlförmigen Einrichtung über eine Betonverklebung (grouted joint) verbunden ist.
17. Gründung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teilbereich des Übergangsstück (3, 23, 33, 43) zur Anordnung in dem Zwischenraum zwischen Innenrohr und Aussenrohr ausgebildet ist.

18. Gründung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übergangsstück mit Mitteln zur Erhöhung der Schubübertragung zwischen Übergangsstück und Füllmaterial ausgestattet ist.
19. Gründung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Bauwerk um eine Offshore-Bauwerk handelt.
20. Verfahren zur Einbringung einer, ein Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) aufweisenden pfahlförmigen Einrichtung in den Boden zur Gründung eines Bauwerks (8), das folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Einbringen des Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) in den Boden
 - Anordnen eines Übergangsstücks (3, 23, 33, 43), das zur Verbindung der pfahlförmigen Einrichtung mit dem Bauwerk (8) dient, über oder in der pfahlförmigen Einrichtung,
 - Verbinden des Übergangsstücks mit der pfahlförmigen Einrichtung
- dadurch gekennzeichnet**, dass
- vor oder nach dem Einbringen des Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) in den Boden ein Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) in den Boden eingebracht wird, dass so ausgebildet ist und zu dem Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) angeordnet wird, das eine Erhöhung der Festigkeit der pfahlförmigen Einrichtung erreicht wird und
 - dass die Zwischenräume zwischen dem Übergangsstück und der pfahlförmigen Einrichtung zumindest teilweise mit einer Füllmasse verfüllt werden.
21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungselement (2, 22, 32, 42, 52) so ausgebildet ist und zu dem Pfahlelement (1, 21, 31, 41, 51) angeordnet wird, dass zwischen beiden

ein Zwischenraum entsteht, der in einem zusätzlichen Schritt zumindest teilweise mit mindestens einem Füllmaterial verfüllt wird.

22. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zusätzliche Schritt zwischen dem Anordnen des Übergangsstück (3, 23, 33, 43) durchgeführt wird.
23. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem weiteren letzten Schritt der Übergang zwischen der pfahlförmigen Einrichtung und dem Übergangsstück mit einer vorzugsweise dauerelastischen Masse gedichtet wird.
24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der beiden Elemente mittels eines Rammverfahrens und/oder Bohrverfahren in den Boden eingebracht wird.
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich um ein Offshore-Bauwerk handelt und die pfahlförmige Einrichtung in den Meeresgrund eingebracht wird.
26. Verfahren zur Demontage einer Bauwerksgründung mit einem schüttfähigem Füllmaterial nach den vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Entfernung des gegründeten Bauwerks
 - in einem ersten Schritt das Aussenrohr im Bereich der Höhe des Meeresgrundes abgetrennt wird
 - in einem zweiten Schritt das Außenrohr aufgeholt wird, wobei das Füllmaterial nach unten auf den Meeresgrund freigesetzt wird

- in einem dritten Schritt das Innenrohr im Bereich in Höhe des Meeresgrundes abgetrennt und nachfolgend aufgeholt wird.

27. Verfahren nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übergangsstück zwischen Gründung und Bauwerk erst in einem Zwischenschritt zwischen Schritt eins und Schritt zwei demontiert wird.

28. Windenergieanlage mit einer Gründung nach einem der vorstehenden Ansprüche.

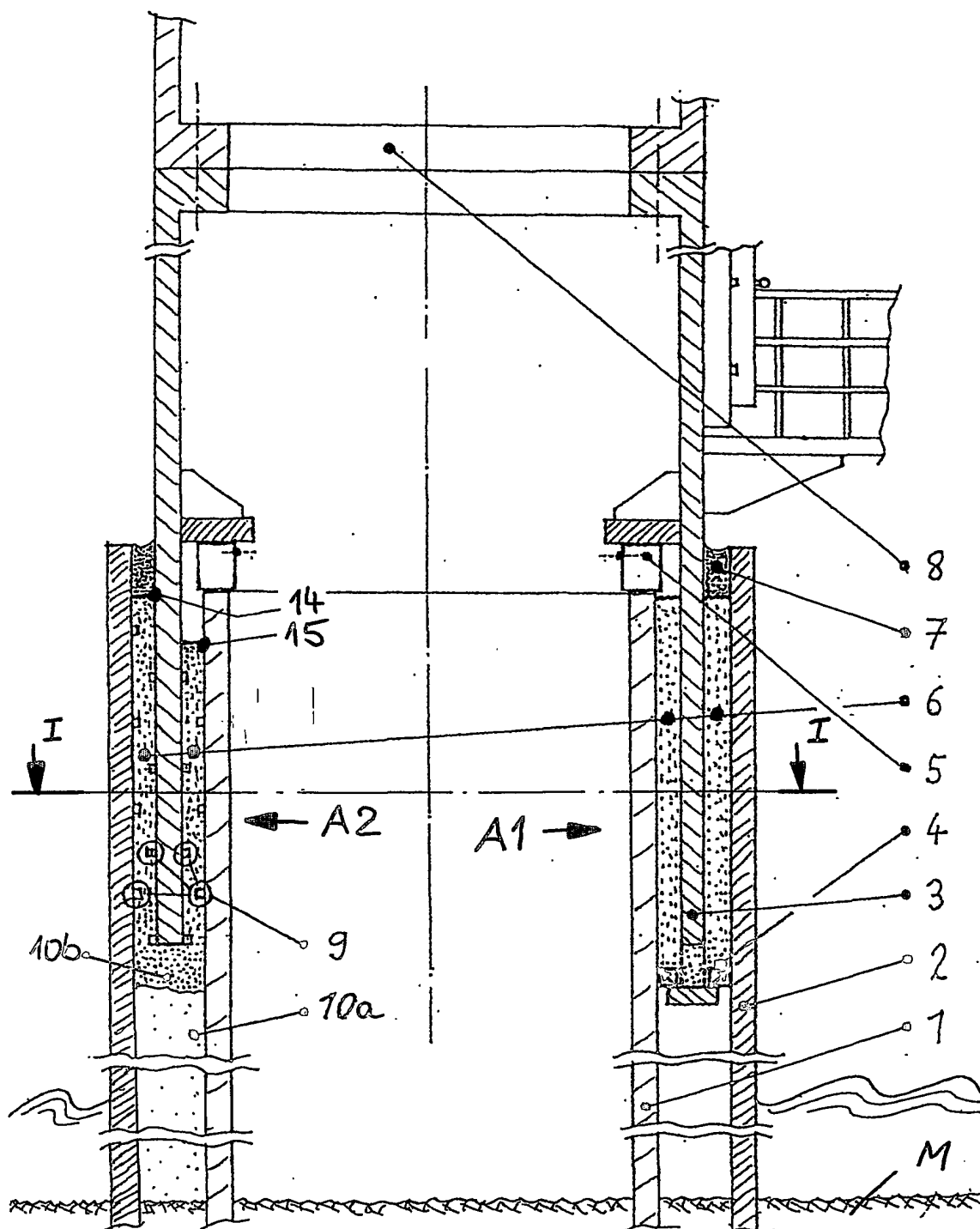


Fig 1

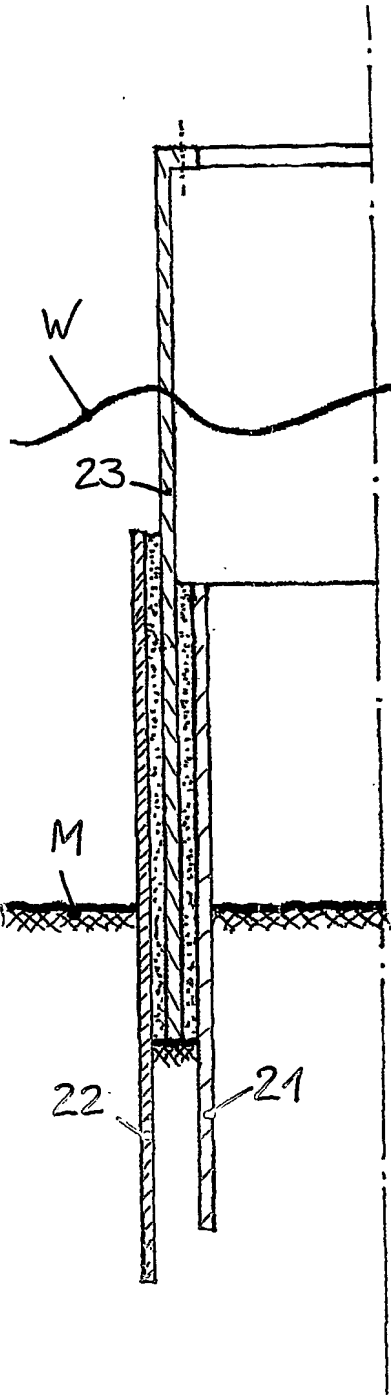


Fig 2

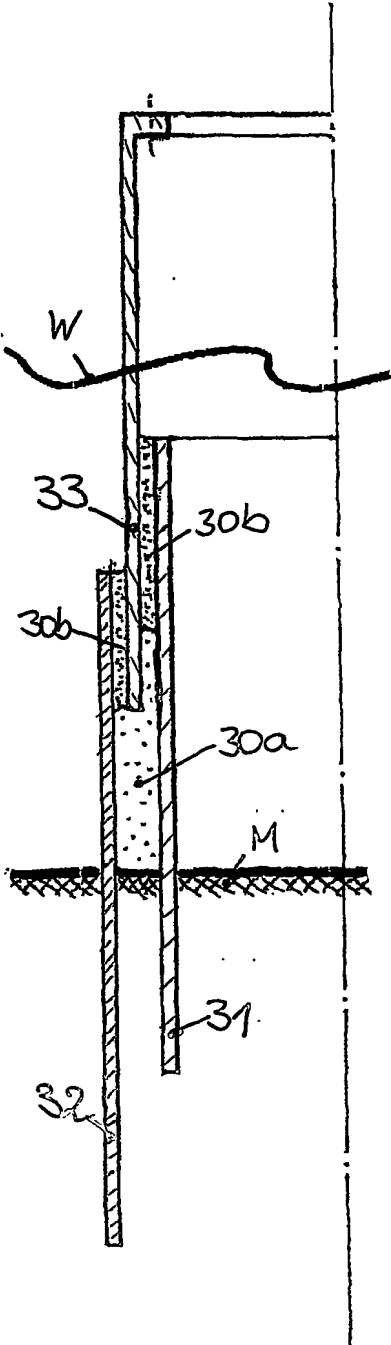


Fig 3

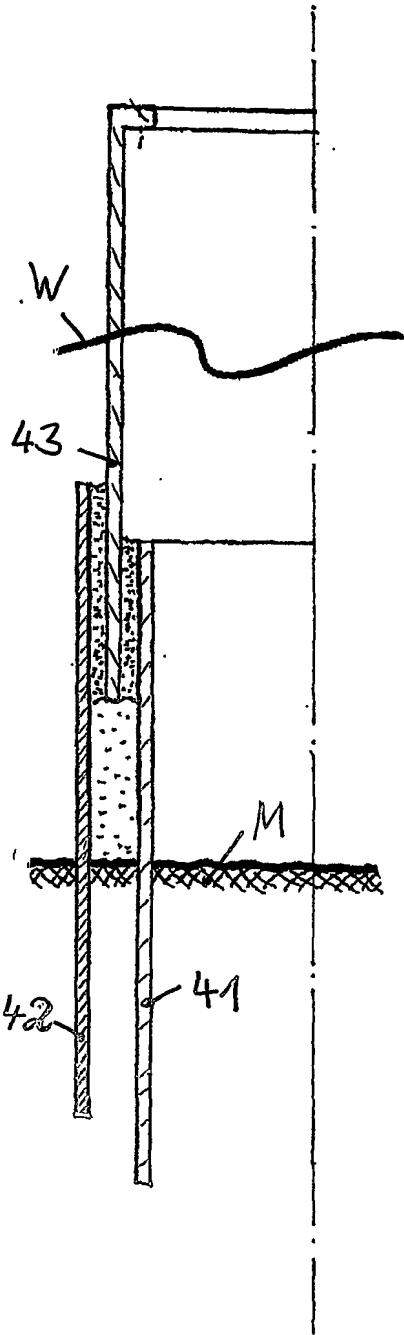


Fig 4

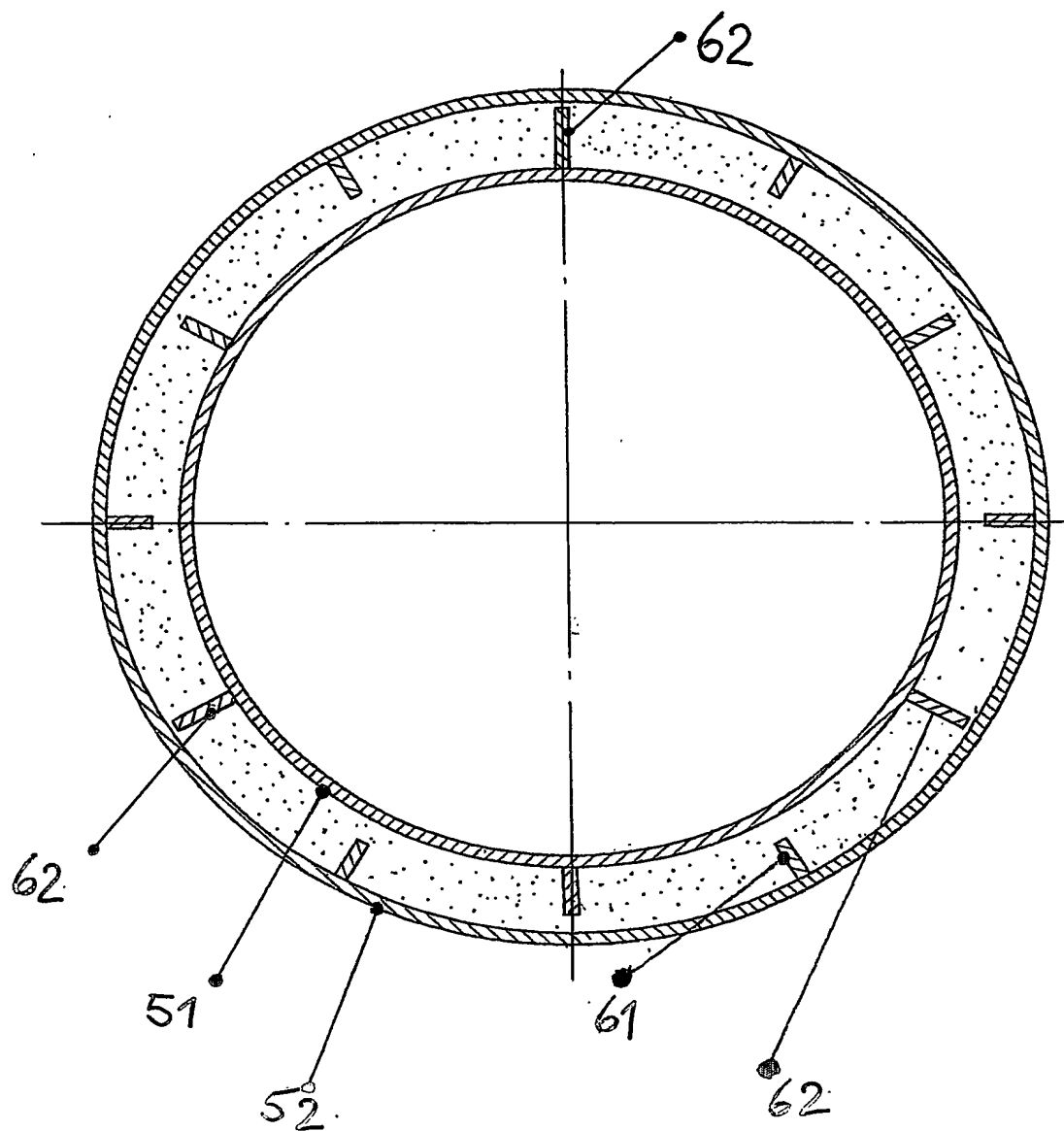


Fig 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/007376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E04H12/00 E02D27/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04H E02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 406 094 A (HEMPEL JOACHIM ET AL) 27 September 1983 (1983-09-27) column 2, line 39 - column 5, line 25; figures 1-3	1-4, 14, 15, 28 20-27
X A	US 5 228 806 A (DE MEDIEROS JR CIPRIANO J ET AL) 20 July 1993 (1993-07-20) column 2, line 15 - column 3, line 60; figures 1,2,8	1-7, 14, 19 20-28
X A	US 3 793 794 A (ARCHER B ET AL) 26 February 1974 (1974-02-26) column 1, line 45 - column 2, line 49; figures 1,2,6	1, 4-9, 13 20-28



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2004

Date of mailing of the international search report

14/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geiger, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ EP2004/007376

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4406094	A	27-09-1983	DE	3007442 A1	03-09-1981
			FR	2477198 A1	04-09-1981
			NL	8100231 A	01-10-1981
			SE	442310 B	16-12-1985
			SE	8100608 A	29-08-1981
US 5228806	A	20-07-1993	BR	9002463 A	26-11-1991
			MX	174173 B	26-04-1994
US 3793794	A	26-02-1974	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007376

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E04H12/00 E02D27/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04H E02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internat

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 406 094 A (HEMPEL JOACHIM ET AL) 27. September 1983 (1983-09-27) Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 25; Abbildungen 1-3	1-4, 14, 15, 28 20-27
X A	US 5 228 806 A (DE MEDIEROS JR CIPRIANO J ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20) Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 60; Abbildungen 1,2,8	1-7, 14, 19 20-28
X A	US 3 793 794 A (ARCHER B ET AL) 26. Februar 1974 (1974-02-26) Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 49; Abbildungen 1,2,6	1, 4-9, 13 20-28

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geiger, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/ EP2004/007376

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4406094	A	27-09-1983	DE	3007442 A1	03-09-1981
			FR	2477198 A1	04-09-1981
			NL	8100231 A	01-10-1981
			SE	442310 B	16-12-1985
			SE	8100608 A	29-08-1981
US 5228806	A	20-07-1993	BR	9002463 A	26-11-1991
			MX	174173 B	26-04-1994
US 3793794	A	26-02-1974	KEINE		